

PENGARUH REDESTILASI CUKA KAYU GALAM (*Melaleuca leucadendron* Linn) TERHADAP PENGAWETAN IKAN
*The Effect of Redistilled Galam Wood Vinegar (*Melaleuca leucadendron* Linn) to Fish Preservation*

Evy Setiawati

Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru
Jl. P. Batur Barat No.2. Telp. 0511 - 4772461, 4774861 Banjarbaru
E-mail : baristand.banjarbaru@gmail.com

Diterima 12 September 2014 disetujui 20 Nopember 2014

ABSTRAK

Untuk menanggulangi penurunan mutu ikan, masyarakat sering mengawetkan ikan dengan formalin. Oleh sebab itu perlu dicari pengganti bahan pengawet makanan yang aman bagi kesehatan. Salah satu bahan pengawet alami adalah asap cair. Tujuan dari penelitian ini adalah meneliti pengaruh penggunaan asap cair kayu galam pada pengawetan ikan. Pemurnian cuka kayu yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara redestilasi berdasarkan perbedaan titik didih. Pembuatan cuka kayu galam menggunakan variasi suhu yaitu $\leq 100^{\circ}\text{C}$ dan $100 < x < 200^{\circ}\text{C}$. Proses pemurnian menggunakan variasi suhu $x \leq 100^{\circ}\text{C}$, $100 < x \leq 110^{\circ}\text{C}$, dan $110 < x \leq 120^{\circ}\text{C}$. Pengawetan ikan menggunakan cuka kayu hasil redestilasi konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10%. Analisa mikrobiologi meliputi *Total Plate Count* dan Kapang. Cuka kayu hasil redestilasi yang dihasilkan berwarna bening transparan, aroma asap lemah, pH 2,52-2,73, berat jenis 1,001-1,004, total asam tertitiasi 16,75-42,34%. Perlakuan pengawetan ikan dengan konsentrasi cuka kayu 7,5% sama dengan perlakuan konsentrasi 10%, namun berbeda dengan konsentrasi 2,5% dan 5%. Pemberian konsentrasi cuka kayu sebesar 7,5% mempunyai pengaruh yang sama dengan 10%, di sisi lain, pertumbuhan mikroba terbesar ada pada perlakuan pemberian konsentrasi cuka kayu sebesar 2,5%. Berdasarkan nilai TPC, dapat dikatakan bahwa pengawetan ikan mampu bertahan sampai 3 hari pada suhu kamar, dan pada hari ke-5 terdapat pertumbuhan mikroba yang cukup signifikan.

Kata kunci : pengawetan ikan, redestilasi, cuka kayu, kayu galam

ABSTRACT

To overcome the reduction of fish quality, almost all people preserve fish by formaldehyde. Therefore, it is necessary to find a substitute for food preservative that safe for health. One of the natural preservative is wood vinegar. The research aim was to investigate the effect of wood vinegar from wood Galam on fish preservation. Purification of wood vinegar used in this research was used redistilled based on boiling point. The making of Galam wood vinegar used temperature variation $\leq 100^{\circ}\text{C}$ and $100 < x < 200^{\circ}\text{C}$. The purification used temperature variation $x \leq 100^{\circ}\text{C}$, $100 < x \leq 110^{\circ}\text{C}$, and $110 < x \leq 120^{\circ}\text{C}$. Fish preservation used redistilled vinegar by concentration of 2.5%, 5%, 7.5%, and 10%. Microbiological analysis included Total Plate Count and Fungus. Redistilled wood vinegar product were colorless clear, transparent, weak, pH from 2.52 to 2.73, specific gravity from 1.001 to 1.004, total acid from 16.75 to 42.34%. Fish preservation using 7.5% wood vinegar equal to 10%, but with different from 2.5% and 5%. Wood vinegar that had 7.5% concentration has the same effect to 10%, on the other hand, there is the greatest microbial growth treatment on 2.5% wood vinegar concentration. Based on the TPC, it can be said that the fish preservation could last up to 3 days at room temperature, and there was a significant microbial growth on the fifth day.

Keywords: fish preservatives, redistilled, wood vinegar, galam wood

I. PENDAHULUAN

Besarnya potensi produksi perikanan berimplikasi pada besarnya potensi sumbangan gizi bagi masyarakat, karena ikan dikenal sebagai sumber gizi yang bernilai tinggi baik secara kuantitas maupun kualitas (Darmajana, 2007). Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah didapat, dan harganya murah. Pada tahun 2011, capaian sementara rata-rata konsumsi ikan per kapita nasional adalah 31,64 kg/kapita. Rata-rata konsumsi ikan per kapita nasional pada tahun 2011 meningkat sebesar 3,81% apabila dibandingkan dengan rata-rata konsumsi ikan per kapita nasional pada tahun 2010, yakni sebesar 30,48 kg/kapita (Mareta dan Shofia, 2011).

Ikan hasil tangkapan akan mengalami pembusukan akibat adanya enzim, kimiawi dan bakteri pada tahap penyimpanan dan distribusi. Produk perikanan sangat rentan terhadap terjadinya rekontaminasi, terutama dari mikroba patogen yang berbahaya bagi tubuh dan mikroba perusak pangan (Rahayu, 2000). Aktivitas enzimatik terjadi dengan merombak bagian-bagian tubuh ikan yang akan mengakibatkan perubahan rasa, bau, penampakan dan tekstur. Aktivitas kimiawi terjadi akibat oksidasi lemak daging daging karena oksigen udara mengoksidasi lemak daging ikan yang menyebabkan bau tengik pada ikan. Aktivitas bakteri akan lebih aktif pada saat ikan mulai mati. Penanggulangan penurunan mutu ikan dapat dilakukan dengan cara pengawetan (Darmajana, 2007). Oleh karena itu, untuk menanggulangi agar produk pangan tetap baik, perlu dilakukan upaya pengawetan.

Dengan merebaknya kasus formalin sebagai bahan pengawet pada ikan, maka perlu dicari pengganti bahan pengawet makanan yang aman bagi kesehatan dengan harga murah dan mudah didapat. Proses pengawetan ikan dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain pengawetan suhu rendah, suhu tinggi, pengurangan kadar air dalam bahan, penggunaan zat antiseptik, dan penghempaan (Darmajana, 2007).

Pengawetan yang paling sering dilakukan adalah menggunakan pengasapan secara tradisional. Namun, pengasapan yang dilakukan dengan asap langsung dari hasil pembakaran kayu mempunyai banyak kelemahan antara lain mutu, cita rasa dan aroma yang tidak konsisten. Selain itu, proses ini dapat menghasilkan senyawa toksik berupa hidrokarbon aromatis polisiklik yang dapat membahayakan kesehatan. Metode penggunaan asap cair dapat mengatasi kelemahan pengasapan secara tradisional (Yulistiani, *et al.*, 1997).

Salah satu bahan yang dapat dipakai sebagai pengawet alami adalah cuka kayu. Beberapa penelitian tentang pengawetan pangan menggunakan cuka kayu telah dilakukan. Yulistiani, *et al.*, (1997) telah meneliti kemampuan penghambatan cuka kayu terhadap pertumbuhan bakteri patogen dan perusak pada lidah sapi. Komponen utamanya adalah asam asetat, 2-furankarboksaldehid dan fenol (Pujilestari, 2008). Untuk mendapatkan asap yang baik sebaiknya menggunakan kayu keras seperti kayu bakau, kayu rasamala, serbuk dan gergajian kayu jati serta tempurung kelapa sehingga diperoleh produk asapan yang baik (Edinov *et al.*, 2013). Hal tersebut dikarenakan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu keras akan berbeda komposisinya dengan asap yang dihasilkan dari pembakaran kayu lunak. Pada umumnya kayu keras akan menghasilkan aroma yang lebih unggul, lebih kaya kandungan aromatik dan lebih banyak mengandung senyawa asam dibandingkan kayu lunak (Girard, 1992). Kayu galam termasuk salah satu jenis kayu keras. Cuka kayu merupakan cairan berwarna coklat pekat yang diperoleh dari proses destilasi asap dalam pembuatan arang kayu galam.

Setiawati, *et al.*, (2014) telah berhasil memperoleh cuka kayu galam hasil modifikasi tungku pirolisis dengan grade 1 (satu) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengawet makanan seperti ikan, tahu, mie dan bakso. Cuka kayu galam yang dihasilkan berupa golongan alkohol (ethanol), keton (2-propanon),

karboksilat (asam asetat), dan aldehid (2-furancarboxaldehyde). Tujuan dari penelitian ini adalah meneliti pengaruh penggunaan cuka kayu galam pada pengawetan ikan. Asap memiliki kemampuan untuk mengawetkan produk/bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil (Wijaya *et al.*, 2008).

II. BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian ini terdiri dari kayu galam, ikan tuna segar, zeolit, aluminium sulfat, etanol 95%, asam tanat 0,2%, Na_2SO_3 , 4-nitronanilin, Na_2CO_3 , NaNO_2 , buffer pH 4, 7, indikator phenolftalein, NaOH 0,1N.

Peralatan yang diperlukan seperangkat alat pengolah asap cair, autoklaf, cawan petri, bunsen, erlenmeyer 250 ml, 500 ml, inkubator, kapas, lampu spiritus, mikro pipet dan tip, oven, rak tabung, tabung reaksi, timbangan digital. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap :

2.1. Pembuatan cuka kayu

Siapkan alat pembakaran arang dari drum yang bagian atasnya dilengkapi pipa pendingin dan penampung cuka kayu. Potong dan masukkan kayu galam dengan ukuran 25-30 cm sebanyak 50-60 kg ke dalam tungku pembakaran (sesuai ukuran tungku). Kemudian panaskan dengan variasi suhu yaitu $\leq 100^\circ\text{C}$ (a1) dan $100 < x < 200^\circ\text{C}$ (a2). Asap yang keluar dialirkan melalui pipa pendingin sehingga asap akan mencair dan didapatkan cuka kayu galam (destilasi). Proses destilasi dihentikan jika tidak ada lagi asap yang mencair.

2.2. Proses pemurnian cuka kayu

Proses pemurnian cuka kayu dilakukan dengan cara destilasi. Cuka kayu dimasukkan sebanyak 200 mL ke dalam labu destilasi, dipanaskan menggunakan pemanas listrik. Proses destilasi ini dilakukan untuk mengambil seluruh fraksi dan diatur hingga berbagai suhu, antara lain $x \leq 100^\circ\text{C}$ (b1); $100 < x \leq 110^\circ\text{C}$ (b2); dan $110 < x \leq 120^\circ\text{C}$ (b3). Uap yang terbentuk lalu masuk ke dalam pipa pendingin balik (kondensor) dan destilat

ditampung dalam sebuah wadah atau labu. Destilat yang dihasilkan kemudian dimurnikan kembali menggunakan zeolit kemudian disaring.

2.3. Pengawetan ikan

Tahap awal ikan dibersihkan, kemudian cuci dan tiriskan. Rendam dalam larutan garam 15%, bawang putih 1%. Kemudian celupkan ikan ke dalam cuka kayu 2,5% (c1), 5% (c2), 7,5% (c3), dan 10% (c4) dan kontrol (tanpa perlakuan) selama 15 menit. Tiriskan dan keringkan sinar matahari / dalam oven. Kemudian dilakukan analisis Total Plate Count dan Kapang sesuai SNI 2897:2008.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Fisik Cuka kayu

Analisa sifat fisik cuka kayu meliputi pH, warna, tranparansi, zat terapung, berat jenis, total asam, dan kadar fenol pada berbagai suhu pemurnian pada destilasi pertama $x \leq 100^\circ\text{C}$, $100 < x \leq 110^\circ\text{C}$, dan $110 < x \leq 120^\circ\text{C}$ ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, cuka kayu hasil penelitian yang dibandingkan dengan standar kualitas cuka kayu dari Jepang menunjukkan bahwa cuka kayu hasil penelitian untuk destilasi II dapat memenuhi standar yang diajukan Jepang, sedangkan hasil destilasi pertama tidak memenuhi standar khusus untuk parameter transparansi dan benda terapung. Dengan demikian destilasi kedua yang digunakan untuk diaplikasikan pada pengawetan ikan.

Proses pemurnian menggunakan destilasi bertujuan untuk meminimalisir jumlah ter pada cuka kayu. Destilasi merupakan proses pemisahan suatu larutan berdasarkan perbedaan titik didihnya, dengan menggunakan dasar bahwa beberapa komponen dapat menguap lebih cepat dari pada komponen yang lainnya. Pada proses destilasi cuka kayu, yang digunakan sebagai pengawet adalah distilatnya, yaitu bagian dari cuka kayu mentah yang mengalami penguapan. Menurut Darmadji (2002), suhu destilasi cuka kayu dapat dilakukan dari suhu 100°C hingga 150°C .

Tabel 1. Hasil Analisa Fisik Cuka kayu Kayu Galam Suhu Pirolisis $\leq 100^{\circ}\text{C}$

Parameter	Hasil Analisa				Standard of wood vinegar in Japan, 2001	
	Cuka kayu Kasar	Destilasi I	Destilasi II pada $T=100^{\circ}\text{C}$	Zeolit	Wood Vinegar	Distilled Wood Vinegar
pH value	2,57	2,57-2,68	2,66-2,73	2,86-3,12	1,5 – 3,7	1,5 – 3,7
Color	Coklat kehitaman	Kuning kecoklatan	bening	Bening/tidak berwarna	Yellow Pale reddish Brown Reddish brown	Colorless Pale yellow Pale reddish Brown
Transparency	Coklat keruh	Agak keruh	Transparan	Transparan	Transparent	Transparent
Floating Matters	Tar	Floating matters	No floating matters	No floating matters	No floating matters	No floating matters
Berat Jenis (gr/mL)	1,001	1,000-1,002	1,001-1,003	1,001-1,004	-	-
Total Asam Tertitrasi (%)	24,84	14,78-33,16	16,75-28,35	33,91-39,32	-	-
Fenol (%)	0,1083	0,033-0,048	0,012-0,022	0,012-0,026	-	-

Tabel 2. Hasil Analisa Fisik Cuka Kayu Galam Suhu Pirolisis $100 < x < 200^{\circ}\text{C}$

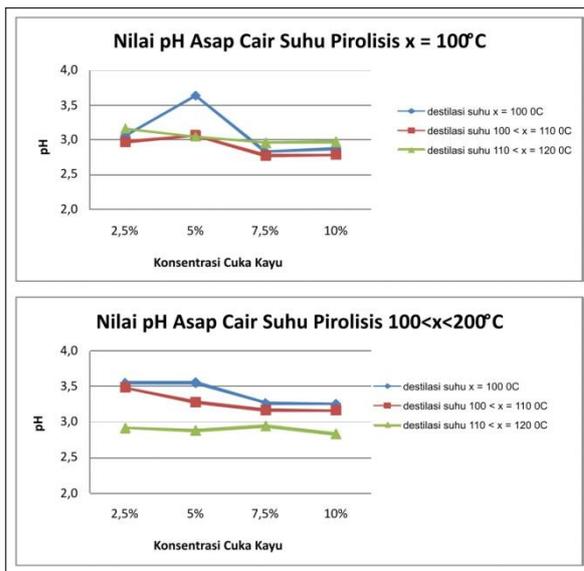
Parameter	Hasil Analisa				Standard of wood vinegar in Japan, 2001	
	Cuka kayu Kasar	Destilasi I	Destilasi II	Zeolit	Wood Vinegar	Distilled Wood Vinegar
pH value	2,47	2,51-2,58	2,52-2,60	2,95-3,25	1,5 – 3,7	1,5 – 3,7
Color	Coklat kehitaman	Kuning kecoklatan	bening	Bening/tidak berwarna	Yellow Pale reddish Brown Reddish brown	Colorless Pale yellow Pale reddish Brown
Transparency	Coklat keruh	Agak keruh	Transparan	Transparan	Transparent	Transparent
Floating Matters	Tar	Floating matters	No floating matters	No floating matters	No floating matters	No floating matters
Berat Jenis (gr/mL)	1,002	0,99-1,00	1,002-1,004	1,001-1,002	-	-
Total Asam Tertitrasi (%)	70,060	29,99-34,75	34,98-42,34	27,05-40,23	-	-
Fenol (%)	0,1092	0,036-0,74	0,024-0,028	0,015-0,033	-	-

Berdasarkan penelitian Wijaya, *et al.* (2008), kualitas cuka kayu dapat dilihat dari nilai pH cuka kayu tersebut. pH menunjukkan tingkat proses penguraian komponen kimia kayu yang terjadi menghasilkan asam organik pada cuka kayu. Cuka kayu hasil penelitian ini memiliki pH yang rendah (asam), sehingga dapat dikatakan bahwa kualitas cuka kayu yang dihasilkan sangat tinggi karena terjadi penguraian atau dekomposisi komponen kimia secara sempurna didalam tabung pirolisis yang tanpa udara. Hal ini berpengaruh terhadap nilai awet dan daya simpan produk yang diberi cuka kayu. Nilai pH cuka kayu galam yang dihasilkan lebih bersifat asam daripada pH cuka kayu

batang galam hasil penelitian Alpian, *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa pH batang galam sebesar 3,105-3,195.

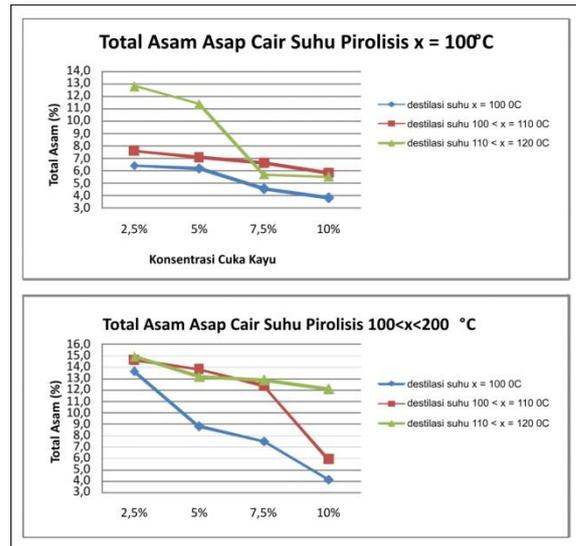
Kadar asam merupakan salah satu sifat kimia yang menentukan kualitas dari cuka kayu yang dihasilkan dari proses pirolisis. Senyawa asam yang terbentuk dari proses pembakaran kayu merupakan senyawa asam organik yang dihasilkan dari proses pirolisis komponen-komponen kayu seperti hemiselulosa, selulosa dan lignin. Berdasarkan Tabel 1, kadar asam total tertinggi pada proses pirolisis suhu $\leq 100^{\circ}\text{C}$ diperoleh setelah proses pemurnian menggunakan zeolit, yaitu sebesar 33,91-39,32 (%). Filtrasi distilat dengan zeolit aktif bertujuan untuk

mendapatkan cuka kayu yang benar-benar bebas dari zat berbahaya seperti *benzopyrene*. Sedangkan jumlah asam total terendah pada pirolisis suhu $100 < x < 200^{\circ}\text{C}$ diperoleh setelah proses destilasi kedua, yaitu bekisar 34,98-42,34 (%). Faktor utama yang menentukan asam total dari cuka kayu ini dipengaruhi oleh kadar fenol pada cuka kayu. Semakin tinggi kadar fenol dan asam asetat dalam asap cair maka semakin tinggi tingkat keasamannya (Hardianto dan Yuniarta, 2014).



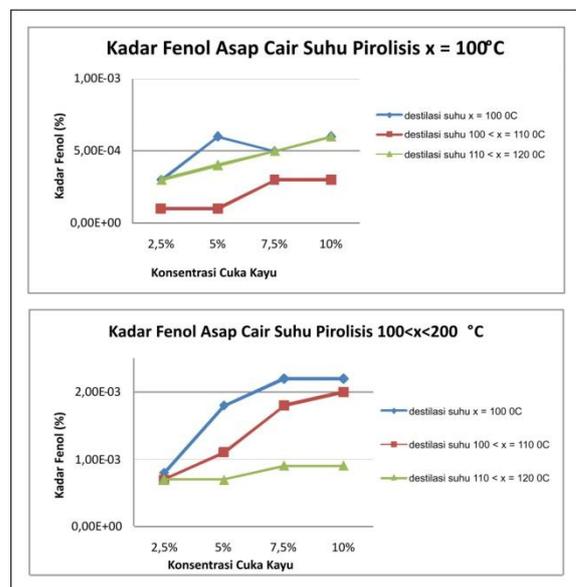
Gambar 1. pH Cuka Kayu Galem

Pada Gambar 1 terlihat bahwa pada suhu pirolisis $\leq 100^{\circ}\text{C}$, proses destilasi suhu $\leq 100^{\circ}\text{C}$, $100 < x < 110^{\circ}\text{C}$, $110 < x < 120^{\circ}\text{C}$ tidak berpengaruh terhadap nilai pH pada konsentrasi cuka kayu 7,5% dan 10%. Di sisi lain, nilai pH suhu pirolisis $100 < x < 200^{\circ}\text{C}$, proses destilasi suhu $\leq 100^{\circ}\text{C}$, $100 < x < 110^{\circ}\text{C}$, $110 < x < 120^{\circ}\text{C}$ memberikan pengaruh yang sama terhadap cuka kayu konsentrasi 7,5% dan 10%, serta konsentrasi 2,5% dan 5%. Meningkatnya suhu pirolisis menyebabkan semakin besar pula unsur- unsur dalam kayu yang terurai dan terkondensasikan menjadi asap cair (Akbar, *et al.*, 2013). Asap cair yang diperoleh pada suhu pirolisis $100 < x < 200^{\circ}\text{C}$ mengandung banyak senyawa kimia diantaranya asam asetat, fenol, formaldehid, alkohol yang bersifat asam.



Gambar 2. Total Asam Cuka Kayu Galem

Pada Gambar 2 terlihat bahwa kadar asam cuka kayu semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi cuka kayu baik pada pirolisis suhu $\leq 100^{\circ}\text{C}$ maupun $100 < x < 200^{\circ}\text{C}$. Keasaman dalam cuka kayu mengkondisikan pH alami cuka kayu yang memiliki sifat yang mengawetkan. Sedangkan cuka kayu untuk aplikasi sebagai bahan pengawet ikan konsentrasi 2,5%-10% sebesar 4.54-14,95%. Cuka kayu untuk aplikasi sebagai bahan pengawet ikan memenuhi RSNi (4,5%-15%).



Gambar 3. Kadar Fenol Cuka Kayu Galem

Pada Gambar 3 terlihat bahwa kadar fenol cuka kayu untuk aplikasi sebagai bahan pengawet ikan konsentrasi 2,5% - 10% sebesar 0,0007-0,0022%. Kadar fenol cuka kayu kasar yang dihasilkan sangat rendah dan belum memenuhi RSNI (4,6%-15%). Senyawa fenol diperoleh pada pirolisis lignin, dimana suhu pirolisis/pengarangan di atas 300°C. Rendahnya kadar fenol mungkin disebabkan karena suhu pengarangan tidak mencapai 300°C. Kandungan senyawa fenol pada cuka kayu yang dihasilkan (meskipun berkadar rendah), ditandai dengan adanya aroma khas asap yang dihasilkan pada cuka kayu.

3.2. Pengawetan Ikan

Pengawetan ikan menggunakan cuka kayu menggunakan berbagai macam konsentrasi cuka kayu, setelah dilakukan penyimpanan selama 1 hari, 3 hari, dan 5 hari pada suhu kamar, ternyata pada hari pertama dan ketiga ikan tetap baik dan tidak ada tanda-tanda kerusakan, seperti perubahan aroma dan lendir serta tumbuhnya jamur. Hasil rata-rata pengujian TPC dan kapang pada ikan ditampilkan pada Tabel 3. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi cuka kayu, semakin dapat menekan pertumbuhan mikroba. Menurut Sudaryoto (2013), semakin tinggi konsentrasi cuka kayu yang diberikan, maka zona hambat terhadap bakteri semakin besar. Hal ini diduga karena cuka

kayu semakin asam atau pH cuka kayu semakin rendah, sehingga pertumbuhan bakteri dapat dihambat. Namun sebaliknya, semakin lama penyimpanan, semakin banyak mikroba yang tumbuh pada ikan.

Tabel 3. Rata-Rata Pengujian TPC dan Kapang pada Ikan

No	Kode	TPC (.10 ⁵ kol/gr)			Kapang (.10 ⁴ kol/gr)		
		0 hari	3 hari	5 hari	0 hari	3 hari	5 hari
1	a1b1c1	0.080	290.00	21833.33	0.213	3.27	3550.00
2	a1b1c2	0.043	225.00	20266.67	0.168	3.17	3180.00
3	a1b1c3	0.025	105.00	15400.00	0.122	2.47	3550.00
4	a1b1c4	0.023	7.57	12200.00	0.082	1.88	2250.00
5	a1b2c1	0.061	4.73	88833.33	0.183	3.10	4003.33
6	a1b2c2	0.063	1.41	20200.00	0.180	3.27	3656.67
7	a1b2c3	0.056	1.28	13266.67	0.158	2.07	3250.00
8	a1b2c4	0.027	0.73	20166.67	0.110	1.30	2516.67
9	a1b3c1	0.034	559.67	90600.00	2.817	486.00	7036.67
10	a1b3c2	0.034	551.00	89033.33	1.917	480.33	6713.33
11	a1b3c3	0.033	272.00	85100.00	1.683	452.33	6050.00
12	a1b3c4	0.032	291.33	80900.00	1.450	343.00	5403.33
13	a2b1c1	0.037	670.00	91400.00	85.333	3150.00	6115.00
14	a2b1c2	0.038	660.00	58266.67	31.167	3036.00	1153.67
15	a2b1c3	0.034	645.00	43500.00	31.833	3066.67	885.00
16	a2b1c4	0.019	516.33	39466.67	32.333	2466.67	483.33
17	a2b2c1	0.085	695.33	98300.00	100.667	7007.33	6570.00
18	a2b2c2	0.084	625.00	65500.00	74.333	7013.33	5516.67
19	a2b2c3	0.068	609.67	43133.33	70.333	6980.00	4540.00
20	a2b2c4	0.082	630.00	32333.33	67.500	5640.00	3513.33
21	a2b3c1	0.066	876.67	64800.00	108.000	5768.33	9020.00
22	a2b3c2	0.055	865.00	63200.00	108.000	5720.00	8433.33
23	a2b3c3	0.065	492.00	43033.33	73.667	4177.67	7566.67
24	a2b3c4	0.337	529.00	54800.00	60.867	3836.67	6566.67

3.3. Analisa Total Plate Count (TPC)

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa suhu pengarangan, suhu destilasi dan konsentrasi cuka kayu, serta interaksinya terhadap lama simpan berpengaruh nyata terhadap nilai TPC ($p < 0,05$). Hal ini berarti bahwa semua faktor berkontribusi terhadap angka TPC.

Tabel 4. Daftar Sidik Ragam Cuka Kayu terhadap TPC

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.704E11 ^a	31	5.497E9	54.867	.000
Intercept	6.675E10	1	6.675E10	666.220	.000
suhu_pirolisis	8.813E8	1	8.813E8	8.797	.003
suhu_destilasi	4.836E9	2	2.418E9	24.137	.000
konsentrasi_cuka_kayu	5.147E9	3	1.716E9	17.125	.000
lama_simpan	1.303E11	2	6.516E10	650.359	.000
suhu_pirolisis * lama_simpan	1.570E9	2	7.851E8	7.836	.001
suhu_destilasi * lama_simpan	9.506E9	4	2.377E9	23.722	.000
konsentrasi_cuka_kayu * lama_simpan	1.014E10	6	1.691E9	16.874	.000
Error	1.843E10	184	1.002E8		
Total	2.556E11	216			
Corrected Total	1.888E11	215			

a. R Squared = .902 (Adjusted R Squared = .886)

Perlakuan suhu destilasi $b_1 = <100$ °C sama dengan suhu destilasi $b_2 = 100 < x < 110$ °C, namun berbeda dengan suhu destilasi $b_3 = 110 < x \leq 120$ °C. Perlakuan suhu destilasi $110 < x \leq 120$ °C memberikan pengaruh yang besar terhadap penambahan nilai TPC. Konsentrasi cuka kayu 7,5% memberikan pengaruh yang sama dengan konsentrasi cuka kayu 10%, namun berbeda dengan konsentrasi 2,5% dan 5%. Hal ini dapat dikatakan pemberian konsentrasi cuka kayu sebesar 7,5% mempunyai pengaruh yang sama dengan 10%, di sisi lain, penambahan nilai TPC terbesar ada pada perlakuan pemberian konsentrasi cuka kayu sebesar 2,5%. Semakin tinggi konsentrasi cuka kayu, semakin besar jumlah fenol dan senyawa aldehid dalam cuka kayu yang dapat menurunkan jumlah *Total Plate Count* (Yulita, E., 2012). Perlakuan lama simpan ikan selama 1 hari sama dengan 3 hari, namun berbeda dengan lama simpan 5 hari. Hal ini berarti berdasarkan nilai TPC, dapat dikatakan bahwa pengawetan ikan mampu bertahan sampai 3 hari, pada hari ke-5 terdapat pertumbuhan mikroba yang cukup signifikan. Hal ini telah sesuai dengan Himawati (2010) yang menyatakan bahwa aplikasi cuka kayu sebagai pengganti formalin dengan cara perendaman dalam 50% cuka kayu dapat mengawetkan ikan maksimum selama 3 (tiga) hari. Setelah 3 (tiga) hari, terjadi penurunan mutu ikan disebabkan karena terjadi penguraian senyawa-senyawa dalam ikan seperti protein, asam amino,

asam laktat, dan gula reduksi oleh bakteri pengurai. Menurut Dwiyoitno dan Riyanto (2006), berdasarkan nilai TPC, perendaman cuka kayu konsentrasi 5% selama 30 menit dapat mempertahankan tingkat kesegaran ikan sampai 24 jam dan mampu menekan pertumbuhan bakteri pembusuk.

3.4. Analisa Kapang

Berdasarkan analisis sidik ragam pada Tabel 5, terlihat bahwa suhu pengarangan, suhu destilasi dan konsentrasi cuka kayu, serta interaksinya terhadap lama simpan berpengaruh nyata terhadap nilai kapang ($p < 0,05$). Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan nilai kapang ikan dari beberapa faktor perlakuan menggunakan cuka kayu dilakukan uji homogenitas menggunakan Duncan Test.

Berdasarkan uji Duncan, terdapat perbedaan perlakuan suhu destilasi $b_1 = <100$ °C, $b_2 = 100 < x < 110$ °C, dan $b_3 = 110 < x \leq 120$ °C. Pemberian konsentrasi cuka kayu 7,5% pada ikan tidak sama dengan konsentrasi cuka kayu 10%, dan konsentrasi 2,5% serta 5%. Perlakuan lama simpan 1 hari tidak sama dengan 3 hari dan 5 hari. Kerusakan umumnya ditandai oleh timbulnya lendir di permukaan yang diikuti dengan serangan kapang. Pujilestari (2007) menyatakan bahwa cuka kayu konsentrasi 10% dapat digunakan sebagai bahan pengawet ikan bandeng, ikan gembung dan ikan gabus selama dua bulan dalam kulkas. Pada teknik pengasapan ikan, umur simpan bandeng

Tabel 5. Daftar Sidik Ragam Cuka Kayu terhadap Kapang

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.584E9 ^a	31	5.109E7	158.581	.000
Intercept	1.233E9	1	1.233E9	3.827E3	.000
suhu_pirólisis	1.822E8	1	1.822E8	565.365	.000
suhu_destilasi	1.304E8	2	6.518E7	202.300	.000
konsentrasi_cuka_kayu	3.439E7	3	1.146E7	35.579	.000
lama_simpan	7.665E8	2	3.832E8	1.190E3	.000
suhu_pirólisis * lama_simpan	2.216E8	2	1.108E8	343.969	.000
suhu_destilasi * lama_simpan	1.577E8	4	3.943E7	122.383	.000
konsentrasi_cuka_kayu * lama_simpan	3.444E7	6	5739724.741	17.815	.000
Error	5.928E7	184	322191.243		
Total	2.876E9	216			
Corrected Total	1.643E9	215			

a. R Squared = .964 (Adjusted R Squared = .958)

pada suhu ruang sekitar 2-3 hari dan dapat diperpanjang sampai 7 hari jika disimpan pada suhu sekitar 10°C, atau jika dikemas dengan hampa udara (Sulistijowati, *et al.*, 2011).

Berdasarkan uji Duncan, terdapat perbedaan perlakuan suhu destilasi $b_1 = <100^\circ\text{C}$, $b_2 = 100 < x < 110^\circ\text{C}$, dan $b_3 = 110 < x \leq 120^\circ\text{C}$. Pemberian konsentrasi cuka kayu 7.5% pada ikan tidak sama dengan konsentrasi cuka kayu 10%, dan konsentrasi 2,5% serta 5%. Perlakuan lama simpan 1 hari tidak sama dengan 3 hari dan 5 hari. Kerusakan umumnya ditandai oleh timbulnya lendir di permukaan yang diikuti dengan serangan kapang. Pujilestari (2007) menyatakan bahwa cuka kayu konsentrasi 10% dapat digunakan sebagai bahan pengawet ikan bandeng, ikan gembung dan ikan gabus selama dua bulan dalam kulkas. Pada teknik pengasapan ikan, umur simpan bandeng pada suhu ruang sekitar 2-3 hari dan dapat diperpanjang sampai 7 hari jika disimpan pada suhu sekitar 10°C, atau jika dikemas dengan hampa udara (Sulistijowati, *et al.*, 2011).

IV. KESIMPULAN

Cuka kayu hasil redestilasi yang dihasilkan berwarna bening transparan, aroma asap lemah, pH 2,52-2,73, berat jenis 1,001-1,004, total asam tertitrisasi 16,75-42,34%. Semakin tinggi konsentrasi cuka kayu, semakin dapat menekan pertumbuhan mikroba, dan sebaliknya, semakin lama penyimpanan, semakin banyak mikroba yang tumbuh pada ikan. Perlakuan suhu destilasi $x < 100^\circ\text{C}$ sama dengan suhu destilasi $100 < x < 110^\circ\text{C}$, namun berbeda dengan suhu destilasi $110 < x \leq 120^\circ\text{C}$ karena perlakuan tersebut memberikan pengaruh paling besar terhadap pertumbuhan mikroba. Pemberian konsentrasi cuka kayu sebesar 7,5% mempunyai pengaruh yang sama dengan 10%. Berdasarkan nilai TPC, dapat dikatakan bahwa pengawetan ikan mampu bertahan sampai 3 hari. Pada hari ke-5 terdapat pertumbuhan mikroba yang cukup signifikan. Hal ini telah sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa aplikasi

cuka kayu sebagai pengganti formalin dengan cara perendaman/pengasapan dapat mengawetkan ikan selama 3 (tiga) hari pada suhu kamar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Akbar, A, Paindoman, R., Coniwanti, P. 2013. Pengaruh Variabel Waktu dan Temperatur Terhadap Pembuatan Asap Cair dari Limbah Kayu Pelawan (*Cyanometra Cauliflora*), *Jurnal Teknik Kimia*. 19 (1): 1-9.
2. Alpian, Prayitno, T.A., Sutapa, J.P. Budiadi. 2014. Kualitas Asap Cair Batang Gelam (*Melaleuca sp.*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 32(2): 83-92. ISSN: 0216-4329.
3. Darmadji, P. 2002. Optimasi Pemurnian Asap Cair dengan Metoda Redestilasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. XIII (3):267-271.
4. Darmajana. 2007. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI.
5. Dwiyitno, Riyanto, R. 2006. Studi Penggunaan Asap Cair untuk Pengawetan Ikan Kembang (*Rastrelliger neglectus*) Segar, *Jurnal Pasca Panen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 1 (2):143-148.
6. Edinov, S., Indrawati, Y., Refilda. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Pada Pembuatan Ikan Kering Dan Penentuan Kadar Air, Abu Serta Proteinnya. *Jurnal Kimia Unand* (ISSN No. 2303-3401). 2 (2):29-35.
7. Yulita, E., 2012. Pengaruh Asap Cair Serbuk Kayu Limbah Industri Terhadap Mutu Bokar. *Jurnal Riset Industri*. 6 (1):13-22.
8. Hardianto, L., Yuniarta. 2014. Pengaruh Asap Cair Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Ikan Tongkol. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4) :1356-1366.
9. Himawati, E. 2010. *Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung*

- Kelapa Destilasi dan Redestilasi terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Sensoris Ikan Pindang Layang (Decapterus spp) Selama Penyimpanan.* Universitas Sebelas Maret Surakarta.
10. Mareta, D.T., Shofia, N.A. 2011. Pengawetan Ikan Bawal dengan Pengasapan dan Pemanggangan. *Mediagro.* 7(2) : 33-47.
 11. Pujilestari, T. 2007. *Pengaruh Cara Pemisahan Cuka Kayu dari Asap Cair Kayu Galam untuk Keperluan Industri Pengolahan Pangan.* Baristand Industri Banjarbaru.
 12. Pujilestari, T. 2008. *Rekayasa Produk Cuka Kayu untuk mengurangi Bau pada Industri Peternakan Ayam.* Baristand Industri Banjarbaru.
 13. Rahayu, W.P. 2000. Aktivitas Antimikroba Bumbu Masakan Tradisional Hasil Olahan Industri terhadap Bakteri Patogen dan Perusak, *Buletin Teknologi dan Industri Pangan.* XI (2): 42-48.
 14. Sulistijowati, R.S., Djunaedi, O.S., Nurhajati, J., Afrianto, E., Udin, Z. 2011. *Mekanisme Pengasapan Ikan.* Semarang : Unpad Press.
 15. Wijaya, M., Noor., E., Irawadi, T.E., Pari, G. 2008. Karakterisasi Komponen Kimia Asap Cair dan Pemanfaatannya sebagai Biopeptisida. *Bionature.* 9(1): 34-40. ISSN: 1411-4720.
 16. Wijaya, M., Noor, E., Irawadi, T.T., Pari, G. 2008. Perubahan Suhu Pirolisis Terhadap Struktur Kimia Asap Cair dari Serbuk Gergaji Kayu Pinus. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan.* 1(2): 73-77.
 17. Yulistiani, R., Darmadji, P., Harmayani, E. 1997. Kemampuan Penghambatan Cuka kayu terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen dan Perusak Lidah Sapi. *Prosiding Seminar Teknologi Pangan.*

